

수부 주상골 골절의 임상적 고찰

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

강응식 · 한수봉 · 김동욱 · 박영준

— Abstract —

A Clinical Study of Carpal Scaphoid Fracture

E.S. Kang, M.D., S.B. Hahn, M.D., D.W. Kim, M.D., Y.J. Park, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University,
College of Medicine, Seoul, Korea*

The wrist consists of a complex structure, including 8 tiny carpal bones and their adjoining soft tissue. The number of injuries of the carpal joint is on the increase by accident in leisure or by industrial accident. Carpal bone fracture is often mistaken as a sprain, which can lead to delayed diagnosis and treatment.

Between 1987 and 1990, 46 scaphoid fractures were treated at the department of orthopaedic surgery, Yonsei university medical college. Forty patients were available for long term follow-up examination. The follow-up period was from 6 months to 3 years and 3 months, with an average of 10.4 months.

The results were as follows ;

1. Of all 40 cases, 18 cases (45%) were treated 2 weeks after injury. Therefore, approximately half of the patients missed the opportunity for early proper care.
2. The most frequent site of carpal scaphoid fracture was the mid one-third (65%), and the bony union time was more rapid in transverse fracture followed by horizontal oblique, and lastly vertical oblique fracture.
3. In acute fracture, bony union was obtained in an average of 10.9 weeks in the stable fracture, and 17 weeks in the unstable fracture except one case of nonunion.
4. In acute fracture treated within 2 weeks after injury, bony union was achieved in a mean of 12.1 weeks, which was over 3 weeks shorter than those of subacute and chronic fractures.
5. In 20 cases which had surgical intervention, bony union was not influenced by treatment timing after injury, site of fracture, and associated injuries in the same limb.
6. Almost all complications except delayed and nonunion occurred in cases which were after injury.

* 1993년 12월 추계 골절학회에서 구연되었음.

Above findings support the need for careful initial evaluation and early treatment of carpal scaphoid fracture to ensure the best possible chances for the success of treatment.

Key Words : Carpal scaphoid, Fracture.

I. 서 론

완관절은 8개의 작은 수근골과 주위 연부 조직으로 구성된 복잡한 구조로 이루어져 있으며, 이중 주상골 골절은 수근골 골절 중 가장 흔하다¹²⁾.

주상골의 혈액 공급은 골외 혈액 공급과 골내 혈액 공급으로 나누어 생각할 수 있고 골외 혈액 공급은 요골 동맥으로부터 주로 주상골 배측으로 주행하여 측장부, 배부 및 원위부의 세 분지로 나누어진다²⁶⁾. 주상골은 약 2/3에서 동맥공을 통해 전장에 걸쳐 혈액 공급을 받는다. 나머지 1/3중에 13%가 원위 1/3 부위에만 혈액 공급이 풍부하고 20%에서는 요부까지 동맥공을 통해 혈액 공급이 되고 근위부에 혈액 공급이 미약한 상태이다²³⁾. 이러한 혈액 공급의 특성은 골괴사와 골유합의 지연, 근위 주상골 골절 불유합의 높은 발생률과 밀접한 관련을 갖는다.

그러나 이러한 주상골 골절은 그 증세가 매우 경미하고 염좌와 증세가 유사하며, 특히 비전위 골절에서는 방사선 촬영으로 진단하는 데에도 어려움이 있어서 오진을 범하기 쉽다. 이런 이유로 초기에 적절한 치료를 하지 못하거나 환자 스스로 사소한 것으로 생각하고 치료받기를 외면하거나 진단의 오류 등이 주상골 골절 불유합의 주요한 원인으로 강조되고 있다^{1,4,15,21)}.

그외에도 골절 부위 및 골절 방향이 불유합과 주요한 연관성이 있고, 불유합의 약 2/3는 요부 골절에서 나머지 1/3은 근위 1/3의 골절에서 일어났으며 요부 골절에서도 골절선의 주상골 종축과의 관계에 따라 횡골절과 수평사행(horizontal oblique) 골절은 안정 골절이고 수직사행(vertical oblique) 골절은 불안정하며 불유합의 가능성이 높다 하였다²⁴⁾. 또한 골절편의 전위가 있을 때에는 골절선의 방향에 관계없이 수근부 불안정성을 의미하는 것으로²⁸⁾, 수근부 불안정성과 주상골 골절 불유합과의 관계에 대한 연구가 진행되었다^{13,22)}. 주상골 불유합은 신전골절의 5-10%에서 발생하여 상당히 빈도가 높을 뿐 아니라,

골절편의 전위가 불유합을 유발할 수 있는 요인이라면서 특히 치료 도중 발생하는 전위를 중요시 한 보고도 있다¹⁴⁾. 치료하지 않은 주상골 골절 불유합의 경우 심한 퇴행성 관절염을 유발할 수 있다¹⁷⁾.

이에 본 저자들은 예후와 관련된 여러 요인들의 주상골 골절 치유에 미치는 영향에 대하여 문헌 고찰과 함께 분석 연구하였다.

II. 재료 및 방법

연구대상은 1987년 1월 1일부터 1990년 12월 31일까지 만 4년간 연세대학교 의과대학 정형외과학교실에서 치료한 46예중 6개월에서 최장 3년 3개월(평균 10.4개월)까지 원격추시가 가능하였던 40명 40예의 수부 주상골 골절 환자들을 조사하였다.

환자들의 병력 기록 카드와 방사선 사진을 토대로 수부 주상골 골절의 치료 예후에 영향을 주는 요인들 즉, 수상 후 치료 시작까지의 기간, 해부학적인 골절 부위, 골절 방향, 수근부 안정도 및 주위 동반 손상 유무에 따른 골절 유합 기간 등을 조사하였다.

조사된 자료를 분석하기 위하여 SPSS를 이용한 t-test와 ANOVA를 통계적 검정을 시행하였다.

III. 결 과

1. 연령 및 성별 분포

총 40예중 남자가 38예, 여자가 2예로 남자가 대부분을 차지하였으며, 특히 20대 남자 환자가 24예(60%)로 가장 많았다(Table 1).

Table 1. 연령 및 성별 분포

연령	남자	여자
10-19	9	1
20-29	24	
30-39	4	1
40-49		
50-59	1	
전체	38	2

2. 발생 원인

실족사고와 추락사고가 각각 14예, 13예로 전체의 67.5%를 차지하였으며 이는 모두 out-stretched hand에 의한 손상이었다. 그외 교통사고가 6예로 정확한 기전을 알 수 없었으며, 외력에 의한 경우가 3예로 이들은 운동중 수장부에 공이 닿으면서 완관절이 과신전된 경우이었다. 기타에서 3예는 싸움 도중에 발생하였고, 1예는 작업중 압축기에 의한 직접손상에 기인하였다(Table 2).

Table 2. 발생 원인

원인	환자수	백분율(%)
실족사고	14	35.0
추락사고	13	32.5
교통사고	6	15.0
운동손상	3	7.5
기 타	4	10.0
전 체	40	100.0

3. 골절의 분류

수상 후 치료 시작까지의 기간에 따른 분류로 2주 이내의 급성 골절이 22예, 2주에서 6개월까지의 아급성 골절이 8예, 6개월 이상의 진구성 골절이 10예이었다(Table 3).

Table 3. 수상후 치료 시작까지의 기간에 의한 분류*

분 류	환자수	백분율(%)
급 성(수상후 2주까지)	22	55.0
아급성(2주-6개월)	8	20.0
진구성(6개월 이후)	10	25.0
전 체	40	100.0

* Soto-Hall 및 Haldeman(1941)에 의한 골절의 분류²⁵⁾

해부학적 위치에 따른 골절의 분류에 의하면 근위부 골절이 5예(12.5%), 중앙부 골절이 26예(65%), 원위부 골절이 9예(22.5%)이었다. 중앙부 골절은 다시 주상골 종축과 골절선의 관계에 따라 분류하는데, 횡골절이 18예(45%)로 가장 많았고, 수평사행골절이 7예, 수직사행 골절이 1예이었다(Table 4).

Table 4. 골절양상에 의한 골절의 분류*

골절부위 및 방향	환자수	백분율(%)
근위부	5	12.5
중앙부	26	65.0
횡골절	18	
수평사행골절	7	
수직사행골절	1	
원위부	9	22.5
전 체	40	100.0

* Russe(1960)에 의한 골절의 분류

4. 동반 손상

총 40예중 12예에서 동측 상지에 다른 손상이 동반되었는데, 그중에서 주상골 경유 월상골 주위 탈구가 8예로 가장 많았으며 1예는 급성, 7예는 아급성으로 모두 수술하였고, 원위 요골 골절이 2예이었다(Table 5).

Table 5. 동측 상지의 동반 손상

손 상	환자수
주상골 경유 월상골 주위 탈구	8
원위 요골 골절	2
척골 경상돌기 골절	1
요골 및 척골골절, 수지골절	
전 체	12

5. 치료

급성 골절 22예중 전위가 없거나 수근배열에 이상이 없는 안정 골절 17예와 수근배열에 이상이 있었으나 도수정복으로 수근배열의 이상이 교정된 3예에서 무지의 지관절을 포함하는 단상지 석고고정으로 치료하였으며, 급성 골절중 1예의 전위 골절, 1예의 주상골 경유 월상골 주위 탈구, 모든 아급성 골절 및 진구성 골절에서는 관혈적 정복술 및 경피적 핀 삽입술을 시행하였다. 완관절 중립 위치의 측면 방사선 사진상 월상골-유두골간 각(luno-capitate angle)이 15도 이상이거나 주상골-월상골간 각(scapulo-lunate angle)이 60도 이상인 경우를 후방굴곡 불안정성이 있다고 판정하여¹⁸⁾, 급성 골절 22예중 5예에서 불안정성이 있음을 알 수 있었으며, 골유합 기간은 안정 골절에서 평균 10.9주, 불안정 골절에서 불유합 1예를 제외하고 평균 17주로 안정도에 따

른 골유합 기간의 차이는 통계학적 의의가 있었다 (Table 6).

Table 6. 급성골절에서 안정도에 따른 골유합 기간 비교

안정도	환자수*	골유합 기간(주)
안정	17	10.9(7.0-18.0)
불안정	5	17.0(15.0-18.0)

* 불유합 1예 제외 ($p < 0.01$)

급성 골절에서 석고고정으로 치료한 20예의 골유합 기간을 살펴보면 1예의 근위부 골절은 18주, 11예의 중상부 골절은 평균 13.4주, 8예의 원위부 골절은 평균 8.4주(6.5-11.0)이었고, 중상부 골절에서도 횡골절 9예 평균 12.4주(10.0-16.0), 수평사행골절 1예 17.0주, 수직사행골절 1예 18.0주이었다. 중상부 횡골절의 급성 골절 1예에서는 20주 고정에도 불구하고 골절선의 경화상, 낭포성 변화의 불유합 소견을 보여 수술적으로 치료하여 골유합을 얻음으로써 평균 골유합 기간의 산출에서는 제외시켰다(Table 7).

Table 7. 급성골절에서 보존적 치료의 결과

골절부위 및 방향	환자수	골유합 기간(주)
근위부	1	18.0
중상부	11	13.4
횡골절	9*	12.4
수평사행골절	1	17.0
수직사행골절	1	18.0
원위부	8	8.4
전체	20	11.6

* 불유합 1예 제외

수술을 시행한 20예의 골유합 기간을 살펴보면, 급성 골절 2예는 모두 중상부 골절로 평균 16.5주, 아급성 골절 8예는 평균 17.3주로 그중 근위부 골절 1예는 12주, 중상부 횡골절이 5예 평균 17.9주(14.5-21.0), 중상부 수평사행 골절이 2예 평균 18.5주(16.0-21.0)이었다. 진구성 골절 10예는 평균 15.6주로 근위부 골절 3예는 평균 15.5주(12.0-20.5), 중상부 횡골절 3예 평균 14.9주(12.0-17.5), 중상부 수평사행 골절 3예 평균 18.3주(17.5-20.0), 원위부 골절 1예 12주로 수술을 시행한 경우에는 골유합 기간에 통계학적인 유의한 차이가 없었다(Table 8).

Table 8. 수술적 치료의 결과

골절부위 및 방향	평균 골유합 기간*		
	급성 (환자수)	아급성 (환자수)	진구성 (환자수)
근위부		12.0(1)	15.5(3)
중상부			
횡골절	15.1(1)	17.9(5)	14.9(3)
수평사행골절	18.0(1)	18.5(2)	18.3(3)
수직사행골절			
원위부			12.0(1)
전체	16.5(2)	17.3(8)	15.6(10)

* 단위: 평균 골절 유합기간(주) ($p > 0.05$)

6. 합병증

급성 골절에서 골유합 기간이 16주 이상인 경우를 지연유합, 20주 이상인 경우를 불유합으로 정의하였을 때, 지연유합 4예(10%), 불유합 1예(2.5%)이었다. 골절 근위 골편의 무혈성 괴사는 모두 5예(12.5%)로 3예가 주상골 경유 월상골 주위 탈구이고 1예는 압축기에 의한 손상, 그외 1예이었으며, 이중 4예가 근위부 골절이었고 대부분 원격 추시 기간 동안에 회복되는 양상을 보였다. 그외 외상성 관절염과 완관절의 불안정성이 각각 4예(10%)로 모두 수술을 시행한 경우이었으며, 3예(7.5%)의 정중 신경 손상은 모두 주상골 경유 월상골 주위 탈구에서 나타났는데, 정복후 모두 회복되었다. 지연유합과 불유합을 제외한 합병증은 모두 16건으로 11예에서 발생하였으며 그중 8예가 아급성 또는 진구성 골절에서 나타났다(Table 9).

IV. 고 찰

수근 주상골 골절은 전체 골절-탈구 중 6%를 차

Table 9. 합병증

합병증	급성	아급성	진구성	전체
지연유합	4			4
불유합	1			1
무혈성 괴사	1	3	1	5
외상성 관절염	1	1	2	4
수근부 불안정성		1	3	4
정중신경 손상	1	2		3
전체	8	7	6	21

지하나 수근골 외상 전체의 60%를 차지하며, 조기 진단의 어려움, 해부학적 혈행상의 특이성, 치료상의 문제점 및 여러가지 합병증으로 많은 관심을 갖게 하는 골절이다¹²⁾.

주상골 골절은 주로 젊은 남성의 오른손에 많은 것으로 보고되고 있는데^{2,5)}, 저자들의 경우에도 남자가 95%, 특히 20대 남자가 60%로 가장 많았다.

주상골 골절이 발생하는 기전은 다양하고 잘 이해되지 못하고 있으나, 95도의 배굴위와 7-10도의 요측 편향위에서 중적인 외력을 받았을 때 발생한다고 하였고¹⁰⁾, 경도의 요측 편향위에서 95도 이상의 배굴시 주상골 요부 골절이 발생한다고 하였다²⁰⁾. 그외에도 주상골이 요골의 후방 관절면에 걸리기 전에 아탈구가 되면서 근위부 골절이 발생한다고 하였다²⁰⁾. 국내에서는 outstretched hand에 의한 손상이 가장 많았음이 보고된 바 있으며^{1,3,6)}, 저자들의 경우에도 실족, 추락 사고와 운동중에 공을 손바닥으로 막으면서 완관절 과신전에 의한 손상이 전체의 75%로 가장 많았으며 교통사고와 주먹으로 가격한 경우 등은 골절의 기전을 설명할 수 없다.

골절의 분류는 매우 다양하지만 일반적으로 수상 후 치료 시작까지의 기간과 해부학적 위치에 의하여 분류하며, 수상 후 치료 시작까지의 기간에 의한 분류에서 수상 후 2주 이내의 급성 골절이 55%, 2주에서 6개월까지의 아급성 골절이 20%, 6개월 이상의 진구성 골절이 25%로, 45%의 환자가 수상 후 2주 이후에 치료를 시작하였다.

골절의 해부학적 위치에 따른 분류에서 중앙부 골절이 전체의 70%를 차지하며 608주의 고정으로 골유합을 얻었고, 근위부 골절이 20%로 10-12주, 원위부 골절이 10%로 6-8주 고정으로 골유합을 얻었다고 하였다²⁴⁾. 저자들의 경우에는 중앙부 골절이 65%, 원위부 골절이 22.5%, 근위부 골절이 12.5%로 나타났으며, 급성 골절에서 중앙부 골절은 평균 13.4주(10-18주), 근위부 골절 18주, 원위부 골절 평균 8.4주(6-11주)로 전체적으로 고정기간이 길었다. 또한 주상골 종축과 골절선과의 관계에 따라 중앙부 골절을 횡골절, 수평사행 골절, 수직사행 골절로 나누어 횡골절과 수평사행 골절은 안정 골절로 적절한 골유합을 기대할 수 있으나 수직사행 골절은 전단력(shearing force)을 받기 때문에 불안정 골절로 가장 예후가 나쁘다고 하였다²⁴⁾. 저자들의 경우

횡골절이 18예로 가장 많았으며, 수평사행 골절, 수직사행 골절의 순이었고, 골유합 기간은 횡골절이 평균 12.4주(10-16)이었고, 수평사행 골절 1예 17주, 수직사행 골절 1예 18주이었다.

수근부 불안정성이 있는 경우 주상골 골절의 유합은 기대하기 힘들고 월상골 주위 인대 손상이 동반된 경우 불유합의 가능성이 높은 골절이며¹³⁾, 20예의 주상골 불유합 환자에서 월상골-유두골간 각, 주상골-월상골간 각 등으로 불유합과 수근부 불안정성과의 관계를 살펴본 바, 20예 모두에서 수근부 불안정성이 주상골 골절 불유합의 요인이며, 불유합의 수술시에 손상된 인대의 복원이나 안정화시키는 어떤 작업이 필요하다고 주장하였다²²⁾. 저자들의 경우 신선 골절에서 중립위치 측면 방사선 사진상 월상골-유두골간 각이 15도 이상이거나 주상골-월상골간 각이 60도 이상으로 후방 굴곡 불안정성이 있는 5예에서는 불유합 1예가 있었고 이를 제외한 4예의 평균 골유합 기간은 17주로서 안정 골절 17예의 평균 골유합 기간 10.9주와 비교할 때 6주 이상 차이가 있음을 알 수 있었다.

골편이 1mm 이상 전위되거나 월상골-유두골간 각이 15도 이상이거나 주상골-월상골간 각이 45도 이상일 때 불안정 골절로 간주하여 수술적 치료를 권유하였다⁹⁾. 그외 수술 적응증으로 전위된 신생 골절, 주상골 경유 월상골 주위 탈구시, 지연유합시 그리고 이차적 관절증이 발생하지 않은 불유합이 있는 경우 등을 말하였다¹⁸⁾. 그외에도 여러 저자들^{12,27,28)}에 의해서 보고된 바 주상골 골절의 수술 적응증을 종합해 보면 전위되거나 각형성된 신생 골절, 수근 배열의 이상이 도수정복으로 교정되지 않거나 석고 고정으로 유지되지 않는 신생 골절, 주상골 경유 월상골 주위 탈구, 그리고 동통이 있는 지연유합과 불유합 등이다. 저자들의 경우 신생 골절중 수근 배열의 이상이 석고고정으로 교정되지 않은 1예와 주상골 경유 월상골 주위 탈구, 아급성, 진구성 에 모두에서 수술을 시행하였다. 수술을 시행한 경우에는 수상 후 치료시작까지의 기간이나 골절의 해부학적 위치에 관계없이 비교적 유사한 골유합 기간을 보였으나 보존적으로 치료한 것을 포함하여 40예 전체를 비교했을 때 급성 골절은 평균 12.1주, 아급성 골절은 17.3주, 진구성 골절은 15.6주의 골유합 기간을 보여 급성 골절과 아급성, 진구성 골절 사이에는 큰

차이가 있음을 알 수 있었다.

수술 방법으로 전방 도달법은 수장부 요골 수근 인대(palmar-radio-carpal ligament)의 외과적 절제로 인한 주상골-월상골간 각과 월상골-유두골간 각의 증가와 수근부 함몰의 증가를 가져오므로 골이식을 할 때에는 후방 도달법이 더 좋다는 보고가 있다¹⁹⁾. 그러나 후방도달법은 주상골 혈액 공급의 중요한 혈관 분지를 손상시킬 위험이 있으므로 전방도달법이 더욱 안전하며²⁾, 불유합 후에는 후방으로 불룩한 각 형성이 심하고, 주상골의 전방 골절부에 골흡수가 많이 일어나며, 주상골의 후면은 매우 좁아서 수술적 가료를 시행하기 어렵기 때문에 전방 도달법의 사용을 권장하면서 전방 내재이식으로 약 90% 정도의 유합율을 얻을 수 있고, 후방도달법에 의해서는 약 과반수에서 골유합을 얻을 수 있다고 하였다⁹⁾. 또한 주상골 경유 월상골 주위 탈구의 수술시에 유두골과 월상골 사이의 공간을 깨끗이 할 필요가 있는데, 이는 전방 도달법으로 적절히 시행하기가 힘들고, 주상골의 아탈구를 교정함에 있어서 후방 도달법이 더 순쉬우므로 후방 도달법이 우수하다고 하였다⁸⁾. 그러나 주된 인대 손상의 부위가 전방이므로 전방 도달법을 권하는 학자도 있으며²⁰⁾, 전후방 동시 도달법으로 수술해야 인대와 골구조의 회복을 정확히 할 수 있다는 주장도 있다¹¹⁾. 저자들의 경우에는 주상골 골절만 있는 12예에서 전방 도달법으로 주상골 경유 월상골 주위 탈구의 경우 3예에서 후방 도달법, 그리고 후방 도달법만으로 전복이 되지 않는 5예에서 전후방 동시 도달법으로 수술을 시행하였으나 수술 도달법에 따른 특이한 사항은 없었다.

합병증으로 지연유합이 4예(10%)로 3예가 불안정 골절이었고 1예는 방사선 소견상 안정 골절이나 작업장에서 압축기에 의한 직접 손상으로 동측상지에 요골, 척골 골절과 함께 연부 조직 손상이 광범위했던 환자였다. 불유합은 1예(2.5%)이었으며 불안정성의 중앙부 횡골절로 20주 석고고정에도 불구하고 골유합을 얻지 못하여 경피적 핀삽입과 함께 자가골 이식술로 골유합을 얻었다. 무혈성 괴사는 5예(12.5%)로 3예가 주상골 경유 월상골 주위 탈구이고 1예는 압축기에 의한 손상, 그외 1예이었으며 이중 4예가 근위부 골절이었고 대개 원격 추시 기간중 회복되는 양상을 보였다. 그외 외상성 관절염과 수근부 불안정성이 각각 4예이었으며 정중 신경 손상

이 3예(7.5%)이었으나 이는 모두 주상골 경유 월상골 주위 탈구 환자로 정복후 원격 추시 기간내에 모두 회복되었다. 지연유합, 불유합을 제외한 대부분의 합병증이 아급성이나 진구성 골절에서 유발되었다.

V. 결 론

저자들은 1987년 1월부터 1990년 12월까지 만 4년간 연세대학교 의과대학 정형외과학 교실에서 체형한 40예의 수부 주상골 골절 환자를 대상으로 치료 결과를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수상일로부터 2주 이후에 치료를 시작하는 경우가 45%, 약 과반수의 주상골 골절 환자가 적절한 치료 시기를 놓친다.
 2. 중앙부 골절이 65%로 가장 많았으며 골유합 기간은 횡골절, 수평사행 골절, 수직사행 골절 순으로 짧았다.
 3. 2주 이내의 급성 골절에서 안정 골절로 평균 10.9주, 불안정 골절은 불유합 1예외에 평균 17주의 골유합 기간을 보여 상당한 차이가 있음을 알 수 있었다.
 4. 2주 이내의 급성 골절은 골유합 기간이 평균 12.1주로 2주 이상의 골절에 비하여 3주 이상 짧았다.
 5. 수술을 시행한 경우에는 수상후 치료 시작까지의 기간이나 골절의 해부학적 위치, 동반 손상 유무에 관계없이 비교적 유사한 골유합 기간을 보였다.
 6. 지연유합을 제외한 16건의 합병증은 대부분이 수상후 치료 시작까지의 기간이 2주 이상인 아급성이나 진구성 골절에서 속발하였다.
- 수근부 손상시 주상골 골절은 조기 진단 및 조기 치료를 시행하는 것이 치료 기간을 최소화하는 가장 좋은 방법이라 사료된다.

REFERENCES

- 1) 강용식, 한수봉, 김동욱: 수부 주상골 골절 및 월상골 탈구에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 25: 739-746, 1990.
- 2) 김익동, 김풍택, 박병철, 최영옥, 유영구, 한수일: 수부 주상골 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 25: 321-328, 1990.

- 3) 김인, 이승구, 장한, 정대영 : 주상골 골절의 치료. 대한정형외과학회지, 23 : 1365-1374, 1988.
- 4) 김희중, 정문상, 이종석, 이명철 : Matti-Russe 술식을 이용한 주상골 불유합의 치료. 대한정형외과학회지, 25 : 103-109, 1990.
- 5) 유명철, 배대경, 이재성, 전용석 : 수근 주상골 골절. 대한정형외과학회지, 16 : 999-1004, 1983.
- 6) 이광석, 박상원, 박정호, 이흥건 : 주상골 골절에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 25 : 1351-1361, 1990.
- 7) Botte, M.J. and Mortensen, W.W. : *Internal vascularity of the scaphoid in cadavers after insertion of the hervert screw. J. Hand Surg., 13-A : 216-220, 1988.*
- 8) Campbell, R.D. Jr., Thompson, T.C., Lanced, E.M. and Adler, J.B. : *Indication for open reduction of lunate and perilunar dislocation. J. Bone and Joint Surg., 47-A : 915-937, 1965.*
- 9) Cooney, W.R., Dobyns, J.H. and Linscheid, R.L. : *Nonunion of the scaphoid : Analysis of the results from bone grafting. J. Hand Surg., 5 : 343-354, 1980.*
- 10) Dobyns, J.H. and Linscheid, R.L. : *Carpal bone injuries. Clin. Orthop., 149 : 2-3, 1980.*
- 11) Dobyns, J.H. and Swanson, G.E. : *Fracture conference : A 19-year-old with multiple fractures. Minn. Med., 56 : 143-149, 1973.*
- 12) Dunn, A.W. : *Fracture and dislocation of the carpus. Surg. Clin. N. Am., 52 : 1531-1540, 1972.*
- 13) Fisk, G.R. : *The wrist. J. Bone and Joint Surg., 66-B : 393-399, 1984.*
- 14) Leslie, I.J. and Dickson, R.A. : *The fractured carpal scaphoid. Natural history and factors influencing outcome. J. Bone and Joint Surg., 63-B : 225-230, 1981.*
- 15) Lichtman, D.M. and Alexander, C.E. : *Decision making in scaphoid nonunion. Orthopaedic Review., 11 : 55-67, 1982.*
- 16) Linscheid, R.L., Dobyns, J.H., Beabout, J.W. and Bryan, R.S. : *Traumatic instability of the wrist : Diagnosis, classification and pathomechanics. J. Bone and Joint Surg., 54-A : 1612-1632, 1972.*
- 17) Mack, G.R., Bosse, M.J., Gelberman, R.H. and Yu, E. : *The natural history of scaphoid nonunion. J. Bone and Joint Surg., 66-A : 504-509, 1984.*
- 18) Mandsley, R.H. and Chen, S.C. : *Screw fixation in the management of the fractured carpal scaphoid. J. Bone and Joint Surg., 54-B : 432-441, 1972.*
- 19) Marc, G.E. and Anna, V. : *Carpal alignment after different surgical approach to the scaphoid : A comparative study. J. Hand Surg., 13-A : 216-220, 1988.*
- 20) Mayfield, J.K. : *Mechanism of carpal injuries. Clin. Orthop., 149 : 45-54, 1980.*
- 21) Mazet, R. and Hohl, M. : *Fractures of the carpal navicular : Analysis of 91 cases and review of the literature. J. Bone and Joint Surg., 45-A : 82-112, 1963.*
- 22) Monsivais, J.J., Nitz, P.A. and Scully, T.J. : *The role of carpal instability in scaphoid nonunion : Casual or causal? J. Hand Surg., 11-B : 201-206, 1986.*
- 23) Obletz, B. and Halbstein, B. : *Nonunion of fractures of the carpal navicular. J. Bone and Joint Surg., 20 : 424-431, 1938.*
- 24) Russe, O. : *Fracture of the carpal navicular : Diagnosis, non-operative treatment and operative treatment. J. Bone and Joint Surg., 42-A : 759-768, 1960.*
- 25) Soto-Hall, R. and Haldeman, K.O. : *The conservative and operative treatment of fractures of the carpal scaphoid. J. Bone and Joint Surg., 23 : 841-850, 1941.*
- 26) Taleisnik, J. and Kelly, P.J. : *The extraosseous and intraosseous blood supply of the scaphoid bone. J. Bone and Joint Surg., 48-A : 1125-1137, 1966.*
- 27) Verdan, C. and Narakas, A. : *Fractures and pseudoarthrosis of the scaphoid. Surg. Clin. N. Am., 48-A : 1083-1095, 1968.*
- 28) Weber, E.R. : *Biomechanical implications of scaphoid waist fractures. Clin. Orthop., 149 : 83-89, 1980.*